

Practitioner's Docket No.: 782\_166

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: Shoichiro YAMAGUCHI, Tatsuo KAWAGUCHI and  
Takatoshi NEHAGI

Filed: Concurrently Herewith

For: A METHOD FOR FORMING A POLARIZATION-INVERSED PORTION

Box Patent Application  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 addressed to the **Box Patent Application, Assistant Commissioner for Patents, Washington D.C. 20231** on May 31, 2001 under "EXPRESS MAIL" mailing label number **EL742732561US**.

Elizabeth A. VanAntwerp

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Application 2000-214,540 filed July 14, 2000.

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

May 31, 2001  
Date

Stephen P. Burr  
Reg. No. 32,970

SPB/eav

BURR & BROWN  
P.O. Box 7068  
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 025191  
Telephone:(315) 233-8300  
Facsimile:(315) 233-8320

Jc903 U.S. PTO  
09/871067  
05/31/01

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this Office.

Date of Application : July 14, 2000

Application Number : Japanese Patent Application  
No. 2000-214540

Applicant(s) : NGK INSULATORS, LTD.

Certified on April 6, 2001

Commissioner,  
Patent Office                      Kozo OIKAWA (Sealed)

Certification No. 2001-3028532

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC903 U.S. PTO

09/871067



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-214540

出 願 人

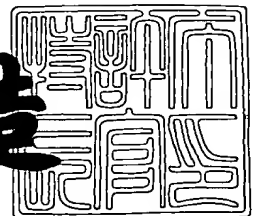
Applicant (s):

日本碍子株式会社

2001年 4月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3028532

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P00398

【提出日】 平成12年 7月14日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02F 1/00  
G11B 7/00

【発明の名称】 分極反転部の製造方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社内

【氏名】 山口 省一郎

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社内

【氏名】 川口 竜生

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社内

【氏名】 根萩 隆智

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【選任した代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100098383

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 純子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015093

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703804

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 分極反転部の製造方法  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単分域化している強誘電体結晶からなる基体に電圧印加法によって分極反転部を形成する方法であって、

前記強誘電体結晶の分極軸が前記基体の表面に対して傾斜しており、前記基体の表面に互いに離れた第一の電極と第二の電極とを形成し、前記第一の電極に正の電位を与えることによって前記第一の電極から延びるように第一の分極反転部を生成させ、次いで前記第一の電極と前記第二の電極との間隔を変更し、この後に前記第一の電極に正の電位を与えることによって前記第一の電極から延びるように第二の分極反転部を生成させることを特徴とする、分極反転部の製造方法。

【請求項 2】 前記第一の電極が複数の細長い電極片を備えた櫛形電極であり、前記第一の分極反転部を形成した後、前記電極片の長さを変化させることによって前記第一の電極と前記第二の電極との間隔を変更することを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記強誘電体結晶中に周期分極反転構造を形成することを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】 前記基体の表面と前記分極軸との間の傾斜角度が  $0.2^{\circ}$  以上、 $10^{\circ}$  以下であることを特徴とする、請求項 1 - 3 のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項 5】 前記第一の分極反転部を形成した後、前記第一の電極と前記第二の電極との間隔を大きくしてから前記第二の分極反転部を形成することを特徴とする、請求項 1 - 4 のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項 6】 前記第一の分極反転部を形成するときの前記第一の電極の電位よりも前記第二の分極反転部を形成するときの前記第一の電極の電位の方が高いことを特徴とする、請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】 前記第一の分極反転部を形成した後、前記第一の電極と前記第二の電極との間隔を小さくしてから前記第二の分極反転部を形成することを特徴とする、請求項 1 - 4 のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項 8】前記第一の分極反転部を形成するときの前記第一の電極の電位よりも前記第二の分極反転部を形成するときの前記第一の電極の電位の方が低いことを特徴とする、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】前記第二の電極に負極を接続することを特徴とする、請求項 1 - 8 のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項 10】前記基体が一对の主面を有する基板であり、前記基板の一方の主面上に前記第一の電極および前記第二の電極が形成されており、前記基板の他方の主面上に一樣電極が形成されていることを特徴とする、請求項 1 - 9 のいずれか一つの請求項に記載の方法。

【請求項 11】前記第一の電極に正の電位を与える際に、前記一樣電極に負極を接続することを特徴とする、請求項 10 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、擬似位相整合方式の第 2 高調波発生デバイスに好適に使用することのできる周期分極反転構造のような、分極反転部を形成する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ピックアップなどに使用することのできる青色レーザ用光源として、ニオブ酸リチウム単結晶やタンタル酸リチウム単結晶などの強誘電体単結晶に、周期的な分極反転構造を形成した光導波路を利用した擬似位相整合（Quasi-Phase-matching）方式の第 2 高調波発生（Second-Harmonic-Generation）デバイスが期待されている。このデバイスは、光ディスクメモリ用、医学用、光化学用、及び各種光計測用などの幅広い応用が可能である。

【0003】第 2 高調波発生デバイスにおいて高い変換効率を得るためには、強誘電体単結晶内に深い分極反転構造を形成する必要がある。周期分極反転構造を基板表面から深く形成する方法が、特開平 9 - 2 1 8 4 3 1 号公報において提案されている。この方法はいわゆる電圧印加法を改良したものであるが、基板表面を強誘電体結晶の分極軸に対して例えば 3° 傾斜させることによって、基板表か

ら深い位置に向かって分極反転部を成長させることを試みている。

【0004】また、特開平11-72809号公報に記載された方法では、基板表面を強誘電体結晶の分極軸に対して3°傾斜させ、かつ基板の表面に櫛形電極と棒状電極とを形成し、櫛形電極の各電極片の先端と棒状電極との間に幾つかの低電気抵抗部分を形成している。そして、櫛形電極と棒状電極との間に直流電圧を印加すると、櫛形電極の電極片に対応して分極反転部が形成されるのと共に、各低電気抵抗部分にもそれぞれ対応して分極反転部が形成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】特開平11-72809号公報に記載された方法では、確かに櫛形電極の電極片に対応して分極反転部が形成され、これと共に各低電気抵抗部分に対応してそれぞれ分極反転部を形成することは不可能ではない。しかし、櫛形電極の電極片の先端と各低電気抵抗部分との間には所定の隙間があり、また隣接する低電気抵抗部分の間にも隙間があることから、それぞれに対応する各分極反転部の間にも隙間が発生する。つまり、各分極反転部は互いに離れた位置に形成される。このため、こうした構造を持つ周期分極反転構造を疑似位相整合方式の第二高調波発生素子に適用すると、基本波と重なる分極反転部は、最も上にある一カ所のみとなる（つまり、櫛形電極の電極片に対応する分極反転部のみとなる）場合が多い。このため、第二高調波発生効率は特に向上しないものと考えられる。

【0006】本発明の課題は、単分域化している強誘電体結晶からなる基体に分極反転部を形成するのに際して、基体の表面から深い位置にまで伸びるような分極反転部を形成する新規な方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、単分域化している強誘電体結晶からなる基体に電圧印加法によって分極反転部を形成する方法であって、強誘電体結晶の分極軸が基体の表面に対して傾斜しており、基体の表面に互いに離れた第一の電極と第二の電極とを形成し、第一の電極に正の電位を与えることによって第一の電極から延びるように第一の分極反転部を生成させ、次いで第一の電極と第二の電極との間隔を変更し、この後に第一の電極に正の電位を与えることによって



第一の電極から延びるように第二の分極反転部を生成させることを特徴とする。

【0008】本発明者は、いったん電圧印加法によって分極反転部を形成した後、第一の電極と第二の電極との間隔を変更して再び別の位置に分極反転部を形成することを想到した。この場合には、第一の分極反転部と第二の分極反転部とは、基体の表面から見たときの深さが互いに異なる。従って、第一の電極と第二の電極との間隔を適切に変更することによって、第一の分極反転部と第二の分極反転部との位置関係を適切に制御し、両者が適度に重なるようにできる。このような、第一の分極反転部と第二の分極反転部との位置関係の適切な制御は、電圧印加を一度しか行わない特開平11-72809号公報の方法では困難である。

【0009】電圧印加法とは、基体の表面に互いに対向する第一の電極と第二の電極とを設け、第一の電極に電源の正極を接続し、第二の電極、および／または他の電極に電源の負極を接続し、基体を構成する強誘電体結晶の分極軸の方向へと向かって第一の電極から分極反転部を生成させていく方法である。こうした方法の例は例えば特開平9-218431号公報や特開平11-72809号公報に記載されている。

【0010】基体の形状は限定されないが、平板形状であることが特に好ましい。

【0011】基体を構成する強誘電体単結晶としては、ニオブ酸リチウム ( $\text{LiNbO}_3$ )、タンタル酸リチウム ( $\text{LiTaO}_3$ )、ニオブ酸カリウムリチウム ( $\text{KLN}$ )、及びニオブ酸リチウム-タンタル酸リチウム単結晶 ( $\text{LiNb}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_3$  ( $0 < x < 1$ )) などの強誘電体単結晶を使用できる。分極反転特性が明確であることから、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム、及びニオブ酸リチウム-タンタル酸リチウム単結晶が特に好ましい。

【0012】また、強誘電体結晶の耐光損傷性を向上させるために、上記の各強誘電体単結晶に、マグネシウム ( $\text{Mg}$ )、亜鉛 ( $\text{Zn}$ )、スカンジウム ( $\text{Sc}$ )、及びインジウム ( $\text{In}$ ) の群より選ばれる1種以上の金属元素またはこれらの酸化物を含有させることもできる。レーザ発振用の元素として、ランタノイド系列のネオジウム ( $\text{Nd}$ )、エルビウム ( $\text{Er}$ )、ツリウム ( $\text{Tm}$ )、ホルミウム ( $\text{Ho}$ )、ディスプロシウム ( $\text{Dy}$ )、及びプラセオジム ( $\text{Pr}$ ) などの群から

選ばれる 1 種以上の元素を添加することもできる。

【0 0 1 3】本発明の好適な実施形態においては、第一の電極が複数の細長い電極片を備えた櫛形電極であり、第一の分極反転部を形成した後、電極片の長さを変化させることによって電極片と第二の電極との間隔を変更する。これによって、目的の周期を有する周期分極反転構造を形成することが可能である。

【0 0 1 4】第一の電極と第二の電極との間隔を変更する場合には、両者の間隔を大きくする場合と、小さくする場合とがある。両者の間隔を大きくする場合には、第一の分極反転部を形成した後に、第一の電極および／または第二の電極の一部を除去することが好ましい。電極の除去方法としては、エッチング処理あるいはダイサーによる削除が可能である。あるいは第一の電極および／または第二の電極をいったんすべて除去した後、再形成することができる。また、第一の電極と第二の電極との間隔を小さくしたい場合には、第一の電極および／または第二の電極をいったんすべて除去した後、再形成することができる。こうした電極の除去、パターニングおよび再形成は、通常のリソグラフィ技術によって実施可能である。

【0 0 1 5】これらの中では、第一の電極および／または第二の電極の一部をエッチング、ダイシング等によって除去することによって、両者の間隔を大きくすることが、工程数が少ないことから最も有用である。特に、第一の電極が櫛形電極である場合には、櫛形電極の各電極片の長さをエッチング、ダイシングによって容易に短くできるので好ましい。

【0 0 1 6】第一の分極反転部を形成した後に、第一の電極と第二の電極との間隔を大きくしてから第二の分極反転部を形成する場合には、第一の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位と第二の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位とをほぼ同じにすることができる。ただし、この場合には、波長変換用光導波路を形成すべき目標箇所と第一の電極との間隔も通常大きくなる。このため、目標箇所において、第二の分極反転部の方が第一の分極反転部に比べて小さくなりやすい。従って、第一の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位よりも第二の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位の方を高くすることによって、第二の分極反転部が第一の分極反転部に比べて小さくならない。この

ように、本発明方法によれば、各分極反転部を形成するたびごとに、印加電圧を制御し、各分極反転部の寸法および形状を適宜調節できる点で優れている。

【0017】第一の分極反転部を形成した後、第一の電極と第二の電極との間隔を小さくしてから第二の分極反転部を形成する場合には、第一の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位と第二の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位とをほぼ同じにすることができる。この場合には、波長変換用光導波路を形成すべき目標箇所と第一の電極との間隔も通常小さくなる。このため、目標箇所において、第二の分極反転部の方が第一の分極反転部に比べて大きくなりやすい。従って、第一の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位よりも第二の分極反転部を形成するときの第一の電極の電位の方を低くすることによって、第二の分極反転部が第一の分極反転部に比べて大きくならない。

【0018】基体の表面と分極軸との間の傾斜角度は特に限定はないが、 $0.2 - 80^\circ$  の範囲内では実施可能であり、好ましくは $0.2 - 45^\circ$  である。しかし、特に疑似位相整合方式の第二高調波発生素子を作製したい場合には、傾斜角度を $0.2^\circ$  以上、 $10^\circ$  以下とすることが好ましい。これによって、第2高調波の偏光方向（TEモード）の伝搬が容易となる。

【0019】電圧印加法においては、前述のように、第二の電極に負極を接続することができる。しかし、基体が一对の主面を有する基板であり、基板の一方の主面上に第一の電極および第二の電極が形成されており、基板の他方の主面上に一樣電極が形成されている場合には、一樣電極の方だけに負極を接続することができる。また、第二の電極と一樣電極との双方に負極を接続することができる。

【0020】以下、図面を参照しつつ、本発明について更に説明する。

図1は、第一の分極反転部を形成する際の基板および各電極の形態を概略的に示す斜視図であり、図2は、第二の分極反転部を形成する際の基板および各電極の形態を示す斜視図である。

【0021】基板1は略直方体形状をしている。基板1の一方の主面1aには、第一の電極2と第二の電極4とが対向するように設けられている。第一の電極2は、ストライプ状部分と、ストライプ状部分から第二の電極4の方へと向かって延びる多数の細長い電極片3Aとを備えている。基板1の他方の主面1b上には

一様電極 5 が形成されている。本例の基板 1 を構成する強誘電体結晶の分極軸の方向は Z 軸方向であり、基板 1 の主面 1 a、1 b との方向 a と Z 軸との間の傾斜角度は  $\theta$  である。第一の電極 2 と第二の電極 4 との間には電源 6 が設けられており、第一の電極 2 と一様電極 5 との間には電源 7 が設けられている。

【0022】この状態では、図 3 (a) に示すように、電極片 3 A の先端と第二の電極 4 との間隔は  $L_A$  となっている。この状態で、電源 6 および / または 7 に電圧を印加すると、電極片 3 A の先端部分から第二の電極 4 の方へと向かって分極反転部が伸展する。分極反転部は分極軸 Z 軸方向に伸展するので、図 3 (b) に示すように第二の電極 4 の下側では基板内に分極反転部 10 A が生ずる。

【0023】次いで、各電極片 3 A の先端部分を削除し、図 2 および図 4 (a) に示すように短くする。この結果、電極片 3 B の先端と第二の電極 4 との間隔  $L_B$  は、間隔  $L_A$  よりも大きくなる。この状態で再び電源 6 および / または 7 に電圧を印加すると、短くなった各電極片 3 B の先端部分から分極反転部が伸展する。この結果、図 4 (b) に示すように第二の電極 4 の下側では、分極反転部 10 A の直下に第二の分極反転部 10 B が生成する。

【0024】この際、第一の分極反転部を形成するときと第二の分極反転部を形成するときとに、ほぼ同じ大きさの電圧を印加すると、第二の分極反転部 10 B は 10 A よりも小さくなる傾向がある。このため、第二の分極反転部を形成するときの電圧を第一の分極反転部を形成するときの電圧よりも大きくすることによって、図 5 に示すように、電極 4 の下側での第二の分極反転部 10 B の寸法を、第一の分極反転部 10 A の寸法と同程度にでき、あるいは更に大きくすることができる。

【0025】各分極反転部を形成する際の電圧の大きさは、通常 1.5 - 5.0 kV とすることができる。また、第一の分極反転部を形成するとき電圧と第二の分極反転部を形成するときの電圧とを変える場合には、両者の比率を 1.1 倍以上とすることが好ましい。

【0026】また、第一の分極反転部を形成するときと、第二の分極反転部を形成するときとに、電圧のパルスの周波数を変化させることができる。この場合には、両者の差を 10 % 以上とすることが好ましい。

【0027】また、第一の分極反転部を形成するときと、第二の分極反転部を形成するときに、電圧のパルス印加回数を変化させることができる。この場合には、両者の差を10%以上とすることが好ましい。

【0028】また、第一の分極反転部を形成するときの間隔LAよりも、第二の分極反転部を形成するときの間隔LBが大きい場合には、LAを1.0としたときのLBの大きさの比率は1.25以下とすることが好ましく、これによって第一の分極反転部と第二の分極反転部とが連結し、あるいは少なくとも密接し易い。また、この場合には、第一の分極反転部と第二の分極反転部との位置をずらす上で、LAを1.0としたときのLBの大きさの比率は1.05以上とすることが好ましい。

【0029】また、第二の分極反転部を形成するときの間隔LBよりも、第一の分極反転部を形成するときの間隔LAが大きい場合には、LBを1.0としたときのLAの大きさの比率は1.25以下とすることが好ましい。また、この場合には、LBを1.0としたときのLAの大きさの比率は1.05以上とすることが好ましい。

【0030】櫛形電極を使用した場合には、櫛形電極の電極片3Aの長さMAよりも電極片3Bの長さMBが短い場合には、MAを1.0としたときのMBの長さの比率は0.7以上とすることが好ましく、これによって第一の分極反転部と第二の分極反転部とが連結し、あるいは少なくとも密接し易い。また、この場合には、第一の分極反転部と第二の分極反転部との位置をずらす上で、MAを1.0としたときのMBの長さの比率は0.9以下とすることが好ましい。

【0031】電極片3Bの長さMBよりも電極片3Aの長さMAが短い場合には、MBを1.0としたときのMAの長さの比率は0.7以上とすることが好ましい。また、この場合には、MBを1.0としたときのMAの長さの比率は0.9以下とすることが好ましい。

【0032】また、本発明のプロセスを繰り返して実施することにより、第三、第四の分極反転部のように多数の分極反転部を形成することができる。

【0033】

【実施例】（実施例1）

図 1 - 図 4 を参照しつつ説明したプロセスに従って、第一および第二の分極反転部 1 0 A、1 0 B を形成した。具体的には、直径  $\phi$  3 インチ  $\times$  厚さ 1. 0 mm の、マグネシウムを 5 % ドープしたニオブ酸リチウム単結晶からなる基板 1 を準備した。この基板に、フォトリソグラフィ法によって金属タンタルからなる電極 2、4、5 を形成した。電極片 3 A のピッチは、波長 4 0 0 nm 近辺の SHG 光を得るために、 $3 \mu\text{m}$  とした。電極片 3 A の長さ MA は  $1 0 0 \mu\text{m}$  とした。電極片 3 A と第二の電極 4 との間隔 LA は  $4 0 0 \mu\text{m}$  とした。

【0 0 3 4】電源 6 および 7 から 4. 0 kV のパルス状の電圧（パルス幅 2 0 m s e c、2 5 ヘルツ、パルス回数 6 回、印加電流の上限値は 2 mA）を発生させ、周期分極反転構造を形成した。電圧を 6 回程度印加した時、電極片 3 A の先端から基板の分極軸の方向に沿って深さ  $1. 5 \mu\text{m}$  の分極反転が周期状に形成された。

【0 0 3 5】このように 1 回目の電圧印加処理を施した後、電極片 3 A をエッチング処理して短くした。電極片 3 B の長さは  $7 5 \mu\text{m}$  であった。次いで、前述と同様にして第二の分極反転部を形成した。

【0 0 3 6】次いで、基板 1 を基板の分極方向（Z 方向）に垂直な面で切断、研磨し、フッ酸と硝酸との混合液を用いて断面のエッチングを行い、この後の断面の写真を撮影した。この写真を図 6 に示す。幅  $1. 9 \mu\text{m}$ 、深さ  $2. 2 \mu\text{m}$  の矩形状の分極反転パターンを有する周期分極反転構造が形成されている。

#### 【0 0 3 7】（実施例 2）

実施例 1 と同様にして第一および第二の分極反転部を形成した。ただし、電極片 3 A の長さ MA を  $1 0 0 \mu\text{m}$  とし、電極片 3 B の長さ MB を  $5 0 \mu\text{m}$  とした。得られた基板について実施例 1 と同様に断面観察を行った結果を図 7 に示す。第一の分極反転部と第二の分極反転部とは離れており、第二の分極反転部は基板の内部の深い位置に形成されている。

#### 【0 0 3 8】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、単分域化している強誘電体結晶からなる基体に分極反転部を形成するのに際して、基体の表面から深い位置にまで伸びるような分極反転部を形成する新規な方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第一の分極反転部を形成する際の基板 1、第一の電極 2、第二の電極 4 および一様電極 5 の形態を概略的に示す斜視図である。

【図 2】 第二の分極反転部を形成する際の基板 1、第一の電極 2、第二の電極 4 および一様電極 5 の形態を概略的に示す斜視図である。

【図 3】 (a) は、第一の分極反転部を形成する際の第一の電極 2 および第二の電極 4 の形態を示す平面図であり、(b) は、基板 1 内に形成された第一の分極反転部 1 0 A を示す模式的断面図である。

【図 4】 (a) は、第二の分極反転部を形成する際の第一の電極 2 および第二の電極 4 の形態を示す平面図であり、(b) は、第一の分極反転部 1 0 A および第二の分極反転部 1 0 B を示す模式的断面図である。

【図 5】 第一の分極反転部 1 0 A および第二の分極反転部 1 0 B を示す模式的断面図である。

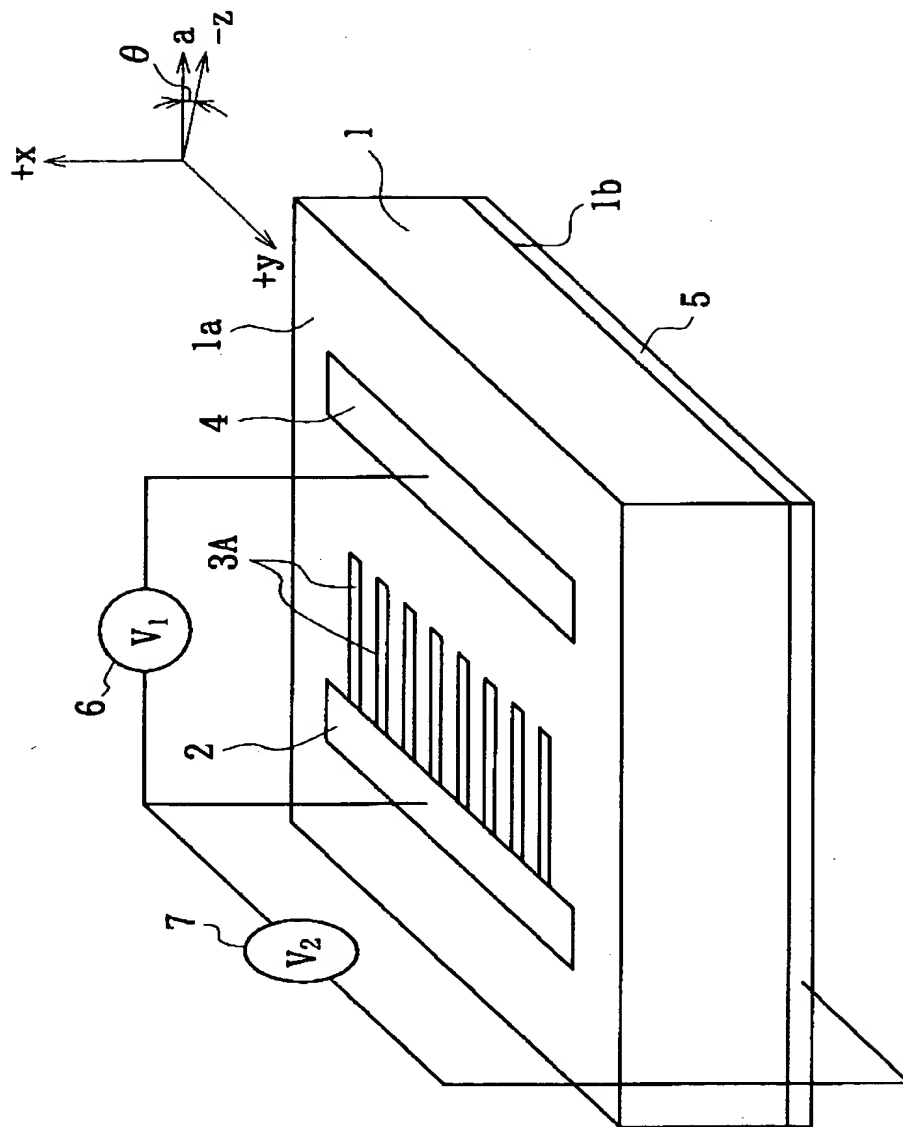
【図 6】 本発明の実施例において基板内に形成された第一および第二の分極反転部を示す写真であり、第一の分極反転部と第二の分極反転部とはほとんどが連結している。

【図 7】 本発明の実施例において基板内に形成された第一および第二の分極反転部を示す写真であり、第一の分極反転部と第二の分極反転部とが分離している。

【符号の説明】 1 基板 1 a 基板の一方の主面 1 b 基板 1 の他方の主面 2 第一の電極 3 A 第一の分極反転部を形成する際の電極片 3 B 第二の分極反転部を形成する際の電極片 4 第二の電極 5 一様電極 6、7 電源 1 0 A 第一の分極反転部 1 0 B 第二の分極反転部 a 基板の主面の方向 Z 実施例における強誘電体結晶の分極軸の方向 L A 第一の分極反転部を形成する際の第一の電極 2 と第二の電極 4 との間隔 L B 第二の分極反転部を形成する際の第一の電極 2 と第二の電極 4 との間隔 M A 第一の分極反転部を形成する際の電極片 3 A の長さ M B 第二の分極反転部を形成する際の電極片 3 B の長さ

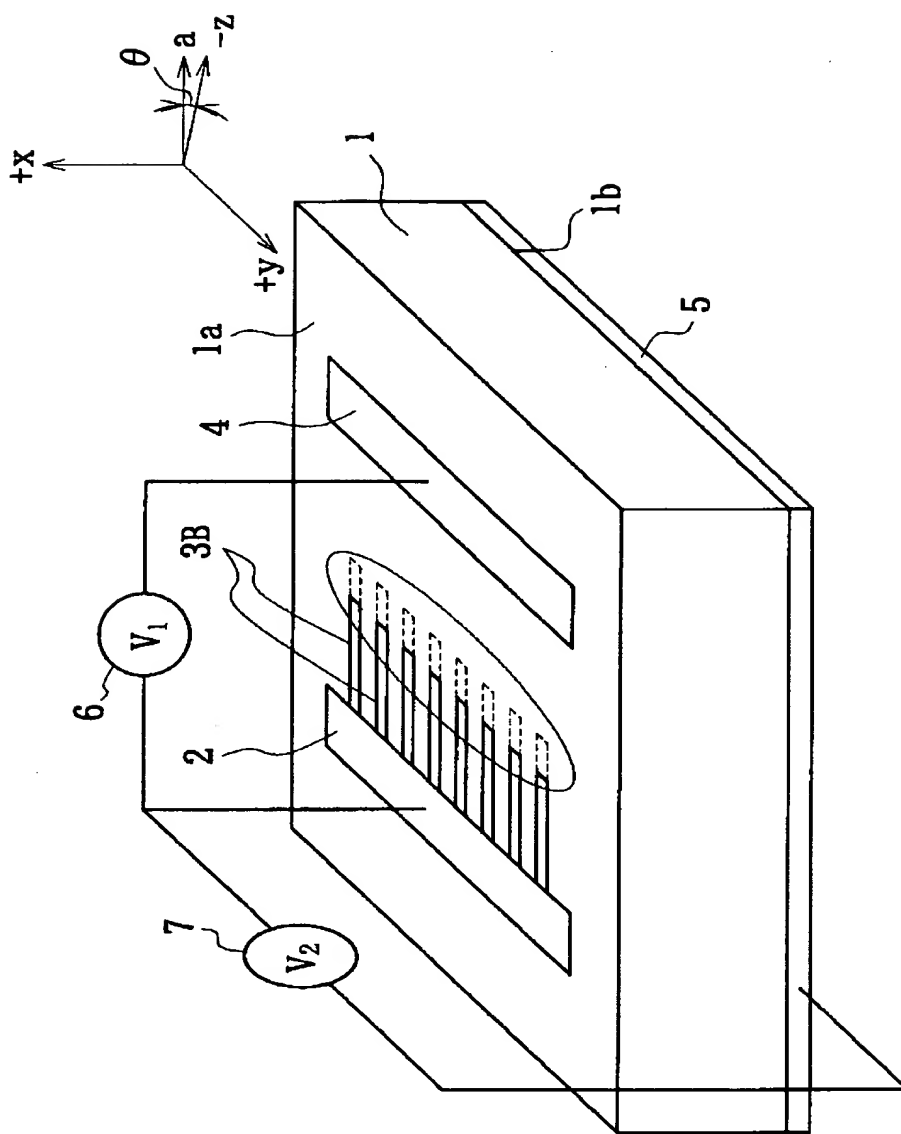
【書類名】 図面

【図 1】

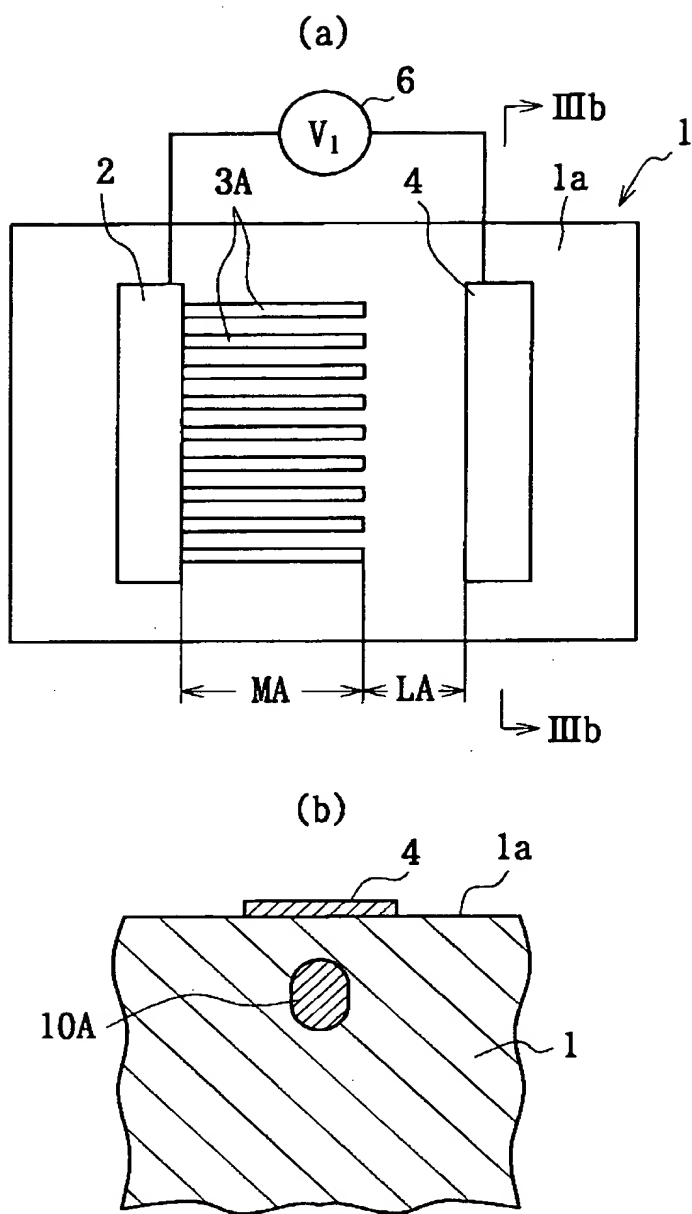




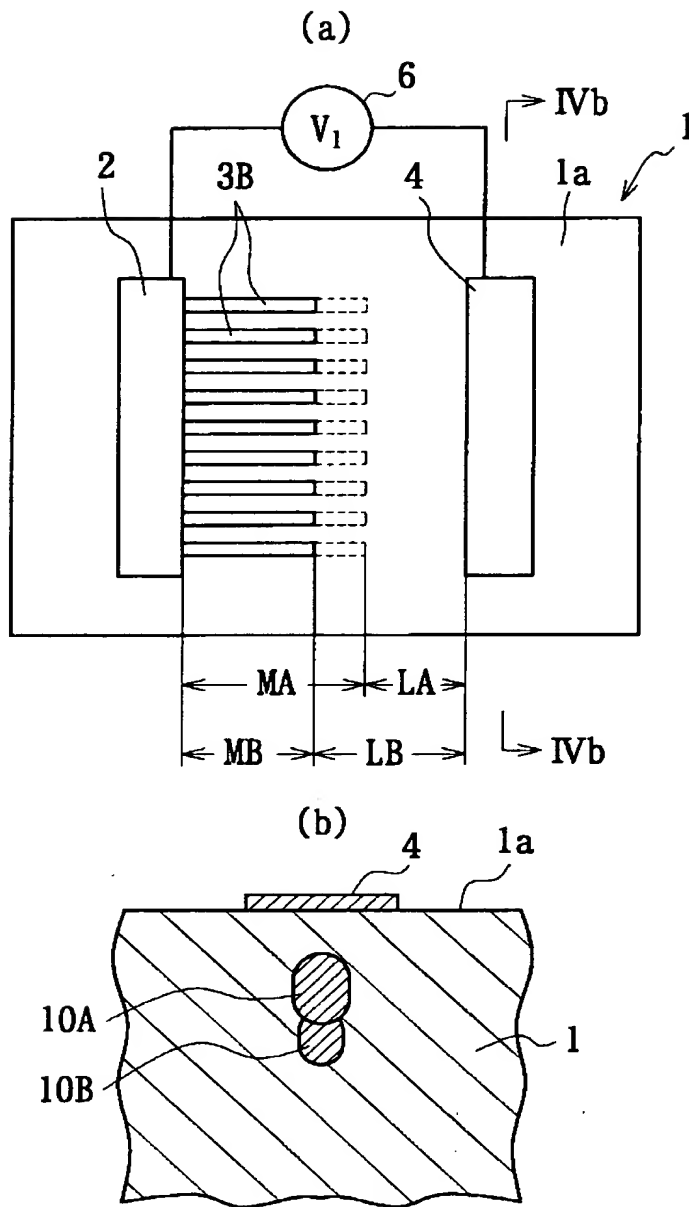
【図 2】



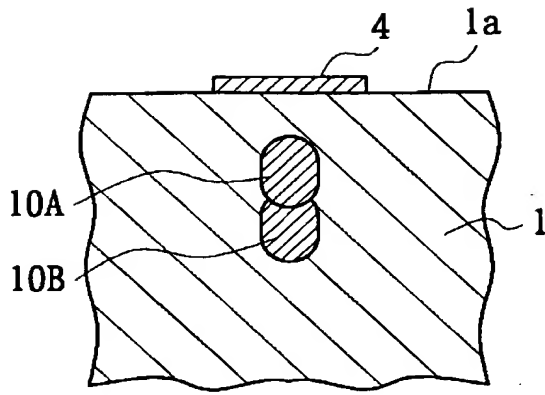
【図 3】



【図 4】



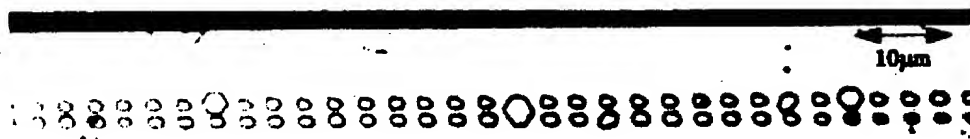
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】 単分域化している強誘電体結晶からなる基体に分極反転部を形成する際に、基体の表面から深い位置にまで伸びるような分極反転部を形成する。

【解決手段】 強誘電体結晶の分極軸が基体の表面に対して傾斜している。基体の表面に互いに離れた第一の電極 2 と第二の電極 4 とを形成し、第一の電極 2 に正の電位を与えることによって電極 2 から延びるように第一の分極反転部 1 0 A を生成させる。次いで、電極 2 と電極 4 との間隔 L A を L B に変更し、この後に電極 2 に正の電位を与えることによって電極 2 から延びるように第二の分極反転部 1 0 B を生成させる。

【選択図】            図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 0 6 4 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号
氏 名	日本碍子株式会社